

Dans votre livre – pour vous entraîner (Nathan)

Dans votre livre, travailler :

Exercice 1 p 154

Exercice 2 p 155

Exercice 1 p 176

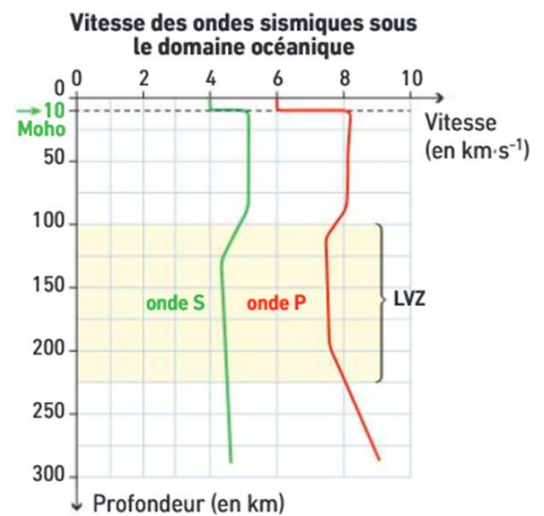
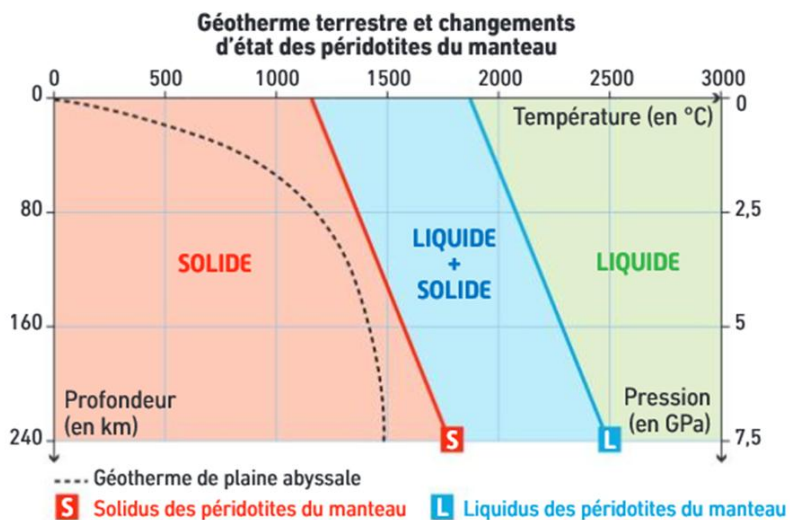
Exercice 2 p 176

Exercice 5 p 178 : **⚠** on considère la profondeur du séisme comme négligeable (foyer à la surface du sol) - **DIFFICILE**

Exercice 6 p 179

Exercice 1 : La LVZ

(Bordas – ex 16 p 165)

LA LVZ sous les océans

■ À l'aide de l'exploitation des documents ci-dessus, cochez l'unique bonne réponse pour chacune des affirmations suivantes :

1. À une pression de 5 GPa, les péridotites commencent à fondre :

- à 1 000 °C ; à 1 600 °C ;
 à 2 000 °C ; à 2 300 °C ;

3. À la limite lithosphère / asthénosphère, les péridotites sont à une température de :

- 800 °C ; 1 000 °C ;
 1 300 °C ; 1 500 °C ;

2. Sous les plaines abyssales, les péridotites :

- sont partiellement liquides en dessous de 80 km de profondeur ;
 sont partiellement liquides entre 80 et 160 km de profondeur ;
 sont partiellement liquides en dessous de 160 km de profondeur ;
 sont totalement solides entre 0 et 240 km de profondeur.

4. Dans la LVZ, les ondes ralentissent car :

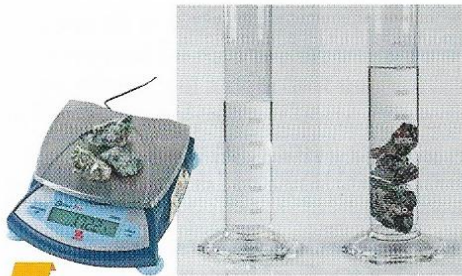
- le géotherme franchit le liquidus des péridotites ;
 le géotherme franchit le solidus des péridotites ;
 le géotherme est très proche du solidus des péridotites ;
 le géotherme est très éloigné du solidus des péridotites.

11 Détermination de la densité d'échantillons de roches

Les domaines continentaux et océaniques diffèrent par les roches qui les composent mais aussi par la densité de ces dernières. Deux lots de trois échantillons de roches ont été retrouvés au laboratoire. Chaque lot est pesé puis déposé dans une éprouvette contenant 300 mL d'eau.

Rappels : $d_{\text{corps}} = \rho_{\text{corps}} / \rho_{\text{eau}}$ avec $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ kg.L}^{-1}$

La masse volumique (ρ) d'un corps correspond au rapport entre sa masse et son volume.



1 Pesée et dépôt des échantillons

	Masse (g)	Volume d'eau mesuré dans l'éprouvette contenant les échantillons (mL)
Lot A	172,2	335
Lot B	63,6	324

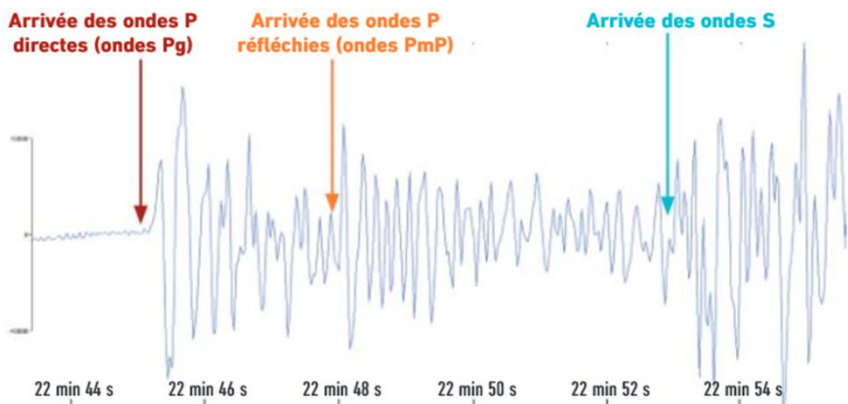
2 Masse des roches et volumes d'eau mesurés dans les éprouvettes dans lesquelles les roches ont été placées.

Comprendre un protocole expérimental, utiliser des notions de base en mathématiques et sciences physiques, réaliser un calcul, utiliser ses connaissances sur la vitesse de propagation des ondes sismiques

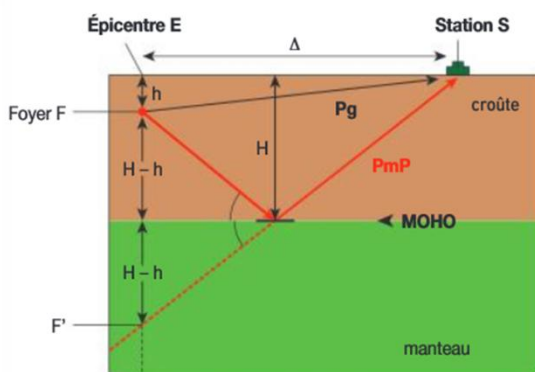
- Calculer la densité des lots de roches A et B.
- À partir des données de l'activité 1 et de vos résultats, proposer des hypothèses sur la nature des roches constituant chacun des lots étudiés.
- Utiliser vos connaissances et les résultats de vos calculs pour déterminer dans quel lot de roches on enregistrera les vitesses de propagation des ondes sismiques les plus importantes.

15 La profondeur du Moho dans le sud-est de la France

Un léger séisme s'étant produit à Nice le 1^{er} novembre 1999 à 17h 22min 33s a été enregistré à 68 km de distance par le sismographe du collège de St-Étienne-de-Tinée (réseau Sismos à l'école).



Sismogramme du séisme du 01.11.1999 enregistré à St-Étienne-de-Tinée.



D'après le théorème de Pythagore :

- Le trajet parcouru par les ondes Pg est $d_{Pg} = \sqrt{h^2 + \Delta^2}$
 - Le trajet parcouru par les ondes PmP : $d_{PmP} = \sqrt{[(2H-h)^2 + \Delta^2]}$
 - Le décalage entre les deux trains d'ondes est donc :
- $$\delta t = \frac{\sqrt{(2H-h)^2 + \Delta^2}}{V} - \frac{\sqrt{h^2 + \Delta^2}}{V}$$
- Vitesse moyenne des ondes P dans la croûte continentale : $V = 6,25 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.

On peut déduire de cette formule la profondeur H du Moho au niveau du point de réflexion :

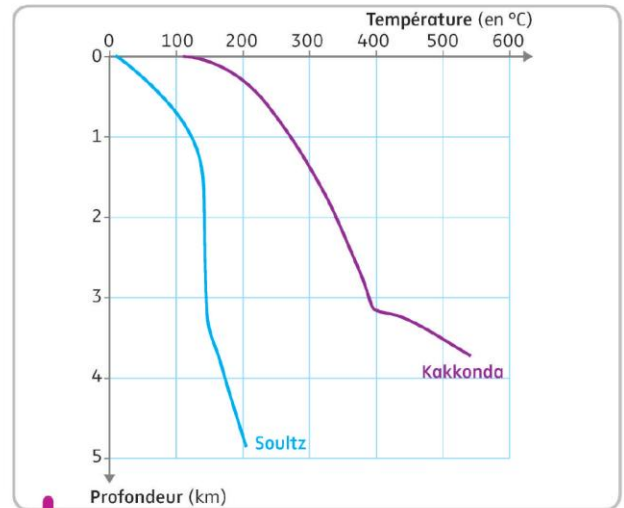
$$H = \frac{1}{2} \left[h + \sqrt{(V \times \delta t + \sqrt{h^2 + \Delta^2})^2 - \Delta^2} \right]$$

- Sachant que la profondeur du foyer sismique était de 9 km, calculez la profondeur du Moho dans cette région, en utilisant la méthode décrite ci-dessus.

3 L'utilisation des données thermiques des forages

■ Les centrales géothermiques exploitent la chaleur interne de la Terre pour produire de l'électricité. À Soultz-sous-Forêts, dans le Bas-Rhin (France) et à Kakkonda, au Japon, les forages réalisés pour exploiter l'énergie géothermique ont permis de mesurer l'évolution de la température en profondeur.

1. Déterminer le gradient géothermique moyen à Soultz entre 0 et 5 km de profondeur.
2. Comparer les gradients géothermiques de Soultz et de Kakkonda.
3. En utilisant les gradients géothermiques observés à Soultz, calculer la température au centre de la Terre (à 6 370 km).
4. Les scientifiques estiment que la température au centre de la Terre est d'environ 5 000 à 6 000°C. En utilisant vos connaissances, proposer une explication à la différence de température constatée.



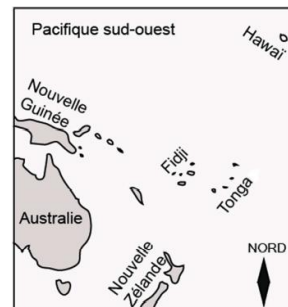
Géothermes mesurés à Soultz et à Kakkonda.

Exercice : QCM

Métropole – Septembre 2019

À partir de l'étude des documents, indiquer sur votre copie pour chacune des questions la bonne réponse.

Document de référence : Carte de la partie sud-ouest du Pacifique

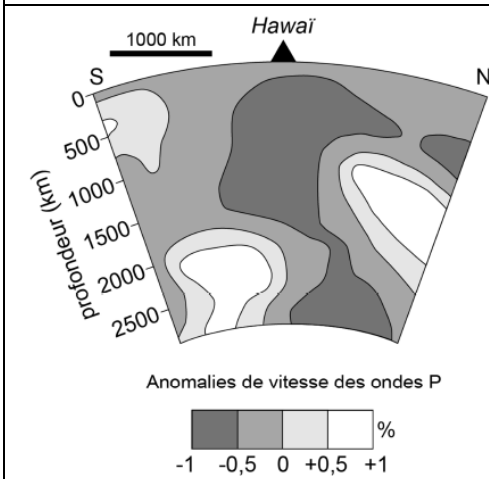


Document 1 : Principe de la tomographie sismique

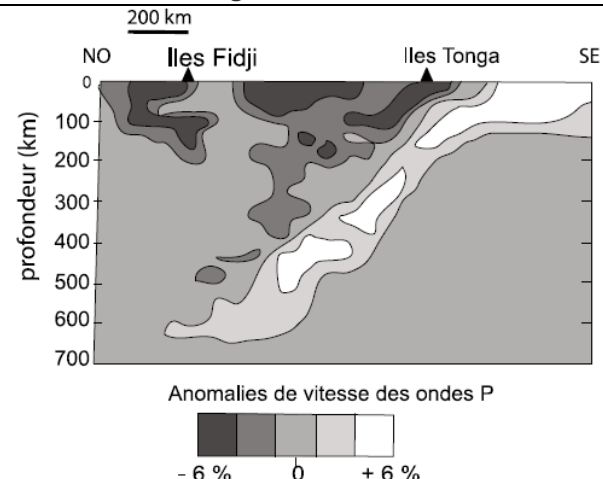
C'est une technique qui consiste à cartographier l'intérieur de la Terre en utilisant les anomalies de vitesse des ondes sismiques que l'on cherche à corrélérer avec des variations de température.

Ainsi, une augmentation de la vitesse des ondes sismiques signifie qu'à minéralogie identique, la région traversée est plus dense donc plus froide.

Document 2 : Résultats de tomographie sismique au niveau d'Hawaï



Document 3 : Résultats de tomographie sismique au niveau des îles Tonga



1. La tomographie sismique permet sous Hawaï, d’observer :

- a) du matériel froid d’origine lithosphérique.
- b) du matériel froid d’origine profonde.
- c) du matériel chaud d’origine lithosphérique.
- d) du matériel chaud d’origine profonde.

2. Sous les îles Tonga entre 100 et 220 km de profondeur on constate :

- a) une anomalie négative de vitesse interprétée comme la présence de matériel chaud.
- b) une anomalie négative de vitesse interprétée comme la présence de matériel froid.
- c) une anomalie positive de vitesse interprétée comme la présence de matériel froid.
- d) une anomalie positive de vitesse interprétée comme la présence de matériel chaud.

3. La tomographie sismique permet d’observer que les îles Tonga sont situées :

- a) sur un point chaud.
- b) sur une dorsale.
- c) sur une zone de subduction.
- d) sur une zone de collision.

Exercice : QCM**Métropole – Septembre 2019**

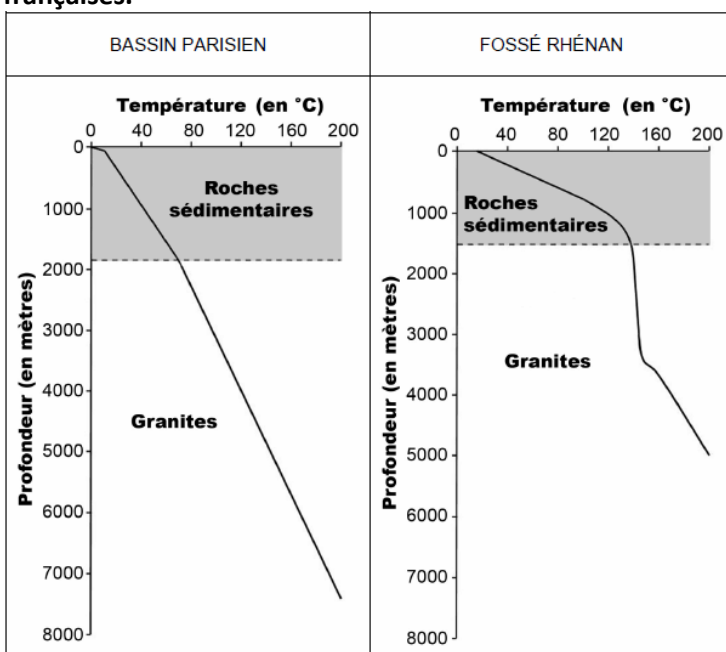
Dans le bassin parisien et le fossé Rhénan on exploite la chaleur interne dissipée par la Terre. Mais, ces deux régions de France métropolitaine ne permettent pas le même type d’exploitation de l’énergie géothermique. L’une d’elle se limite à une « *géothermie de basse énergie* » car l’eau chaude ne permet que le chauffage des bâtiments, tandis que l’autre région offre une « *géothermie de haute énergie* » car l’eau y atteint 200°C en profondeur, ce qui rend possible la production d’électricité.

En vous limitant à l’exploitation des documents présentés :

- déterminer quelle est la région géothermique de basse énergie et celle de haute énergie ;
- déterminer pour quelle raison l’une des deux régions libère davantage d’énergie géothermique que l’autre.

Document 1a : le principe de l’exploitation géothermique.

L’exploitation géothermique repose toujours sur la même méthode : on creuse un trou (un forage), dont la profondeur n’excède pas 5000 mètres et dans lequel on injecte de l’eau. Au fond du forage, cette eau se réchauffe puis est pompée vers la surface où l’on exploite la chaleur que l’eau a accumulée.

Document 1b : courbes d’évolution de la température souterraine et nature des roches dans deux régions françaises.

Document 2 : tomographie sismique à l'aplomb des deux zones étudiées.

On sait que les ondes sismiques ont une vitesse de propagation plus faible dans un milieu chaud.

